

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-271883

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

H02P 6/20

(21)Application number : 09-091672

(71)Applicant : FUJITSU GENERAL LTD

(22)Date of filing : 26.03.1997

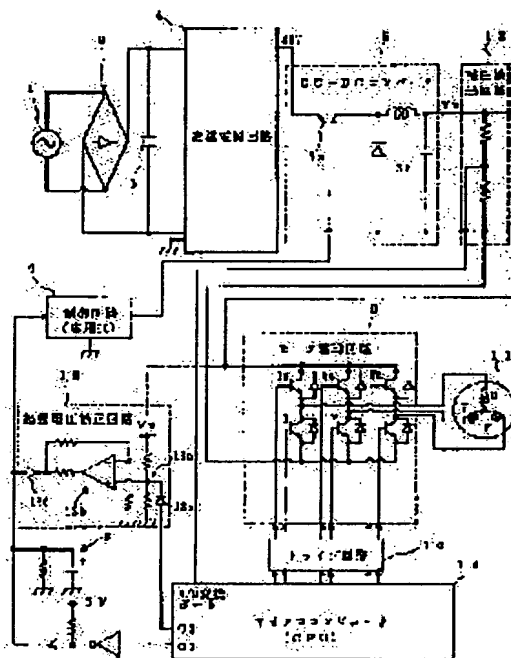
(72)Inventor : NAKAJIMA TAMOTSU

(54) METHOD AND EQUIPMENT FOR CONTROLLING BRUSHLESS MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the lowering of driving power-supply voltage in the start of a brushless motor while inhibiting the overshooting of the driving power-supply voltage.

SOLUTION: A specified DC power supply is changed into desired DC voltage by chopping-driving a transistor 5a for a DC-to-DC converter 5 in a specified manner, and the DC voltage is used as the power-supply voltage of a motor driver circuit 6. When a pulse signal is input to a control circuit 9 as analog voltage through a filter circuit 8 by a microcomputer 14, the control circuit 9 chopping-drives the transistor 5a and the above-mentioned desired DC voltage is obtained. When the brushless motor 11 is started, the microcomputer 14 uses the output voltage of a starting-voltage compensating circuit 13 as the input analog voltage of the control circuit 9. The starting-voltage circuit 13 outputs voltage corresponding to the output voltage of the DC-to-DC converter 5 to the control circuit 9, and the control circuit 9 chopping-drives the transistor 5a according to the voltage and controls the output voltage of the DC-to-DC converter 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

★GENH X13 X27 98-601908/51 ★JP 10271883-A
 Control method of sensorless DC brushless motor used in air-conditioner - involves performing feedback of voltage to DC converter controller, to obtain desired DC voltage for starting condition

FUJITSU GENERAL LTD 97.03.26 97JP-091672

V06 (98.10.09) II02P 6/20

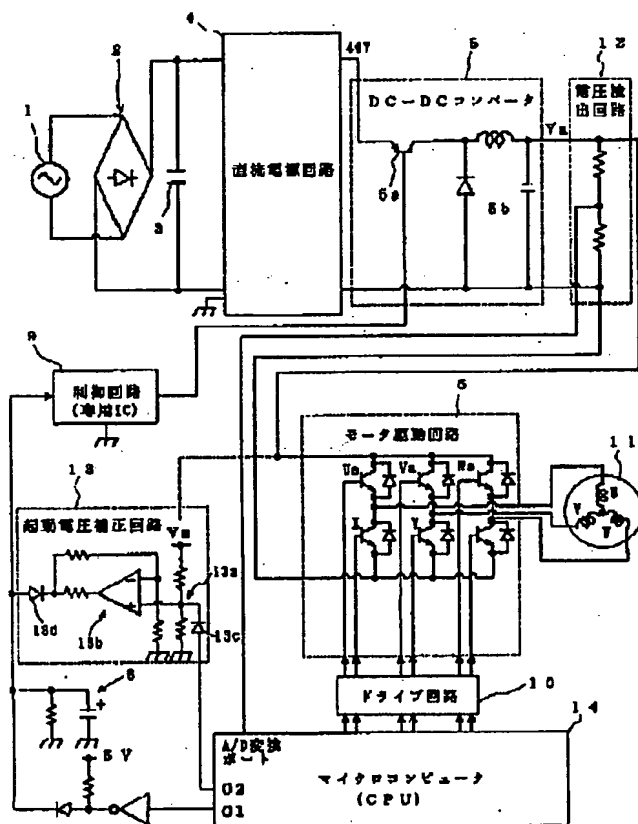
The method involves performing rotation control of a brushless motor by supplying desired DC voltage from a DC converter (5). When a desired DC voltage is generated for starting condition, the partial pressure of output voltage acts on the DC converter. The feedback of voltage causing partial pressure, is supplied to the DC converter controller to obtain the desired DC voltage for starting the motor.

USE - In indoor air blower.

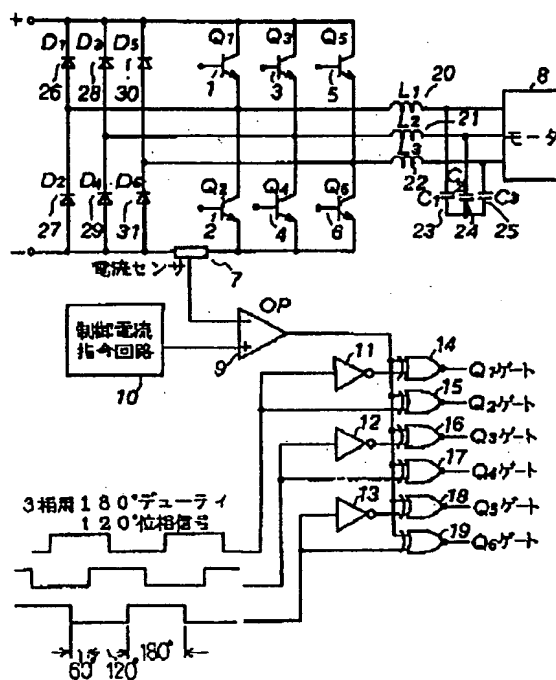
ADVANTAGE - Suppresses overshoot of drive source voltage. Prevents reduction of driving source voltage at starting condition. Prevents deterioration of indoor environment. (6pp Dwg.No.1/4)

N98-469298

X13-G01C3 X27-E01B



V06-N04; X13-G01C



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-271883

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.⁹

H 0 2 P 6/20

識別記号

F I

H 0 2 P 6/02

3 7 1 B

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-91672

(22) 出願日 平成9年(1997)3月26日

(71) 出願人 000006611

株式会社富士通ゼネラル

神奈川県川崎市高津区末長1116番地

(72) 発明者 中島 保

神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式

会社富士通ゼネラル内

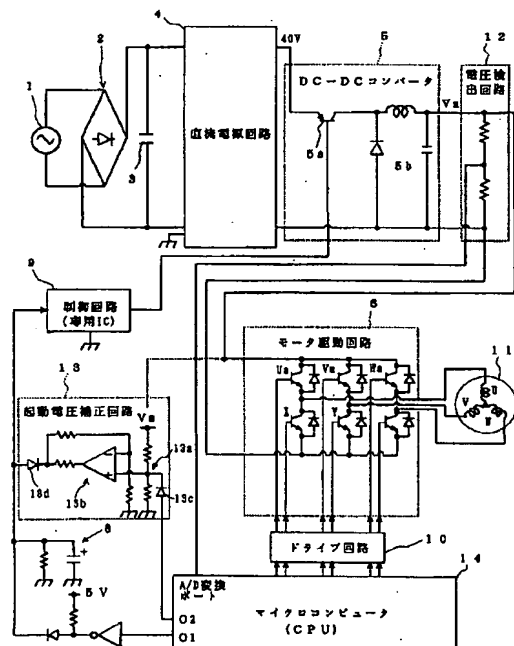
(74) 代理人 弁理士 大原 拓也

(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータの制御方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 ブラシレスモータの起動における駆動電源電圧の低下を防止するとともに、その駆動電源電圧のオーバーシュートを抑える。

【解決手段】 DC-DCコンバータ5のトランジスタ5aを所定にチョッピング駆動することにより所定直流電源を所望の直流電圧に変え、この直流電圧をモータ駆動回路6の電源電圧とする。マイクロコンピュータ14がパルス信号を平滑回路8に通してアナログ電圧として制御回路9に入力すると、制御回路9がトランジスタ5aをチョッピング駆動して前記所望の直流電圧を得る。ブラシレスモータ11の起動時、マイクロコンピュータ14は起動電圧補正回路13の出力電圧を制御回路9の入力アナログ電圧とする。起動電圧回路13はDC-Dコンバータ5の出力電圧に応じた電圧を制御回路9に出力し、制御回路9はその電圧にしたがってトランジスタ5aをチョッピング駆動してDC-DCコンバータ5の出力電圧を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電源を直流電源に変換して得た直流電圧を直流／直流変換手段で所望の直流電圧に変え、該所望の直流電圧をスイッチングしてブラシレスモータに印加し、前記ブラシレスモータを回転制御するブラシレスモータの制御方法において、前記ブラシレスモータを起動するために前記直流／直流変換手段を制御して前記所望の直流電圧を起動電圧とする際、前記直流／直流変換手段の出力電圧を分圧し、該分圧した電圧を前記直流／直流変換手段の制御手段にフィードバックして前記所望の直流電圧を起動電圧にするようにしたことを特徴とするブラシレスモータの制御方法。

【請求項2】 前記ブラシレスモータは空気調和機の室内送風機のモータである請求項1記載のブラシレスモータの制御方法。

【請求項3】 交流電源を直流電源に変換して得た直流電圧をDC-DCコンバータで所望の直流電圧に変え、該所望の直流電圧をスイッチングしてブラシレスモータに印加し、前記ブラシレスモータを回転制御するブラシレスモータの制御装置において、前記DC-DCコンバータの出力電圧を分圧し、該分圧した電圧を前記DC-DCコンバータの制御手段にフィードバックするオペアンプ回路を備え、前記制御手段を介して前記DC-DCコンバータの出力を制御するマイクロコンピュータは、前記ブラシレスモータの起動時に前記オペアンプ回路を制御し、該オペアンプ回路の出力により前記DC-DCコンバータの出力を起動電圧とし、前記DC-DCコンバータの出力が起動電圧に達したときには前記制御手段を介して前記DC-DCコンバータの出力を制御し、前記DC-DCコンバータの出力を所望の直流電圧にするようにしたことを特徴とするブラシレスモータの制御装置。

【請求項4】 前記ブラシレスモータは空気調和機の室内送風機のモータである請求項3記載のブラシレスモータの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は空気調和機（室内送風機）等のモータに用いるブラシレスモータ（センサレス直流ブラシレスモータ）の制御技術に係り、特に詳しくは起動時におけるブラシレスモータの駆動電源電圧を適切なものとするブラシレスモータの制御方法およびその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】このブラシレスモータは空気調和機の室内送風機に用いられるようになり、より最適な吹き出し風量を得ることができ、快適性の向上がより図れるようになった。このブラシレスモータを回転制御するには、例えば図3に示す制御装置を必要とする。

【0003】図3において、この制御装置は、交流電源

1を整流回路（交流／直流変換器）2および平滑用コンデンサ3で直流電源に変換し、この直流電源を直流電源（DC電源）回路4で所定の直流電圧（例えば40V）にし、さらにこの直流電圧をDC-DCコンバータ（直流／直流変換手段）5で所望の直流電圧（駆動電源電圧） V_m に変えてモータ駆動回路6に供給する。

【0004】DC-DCコンバータ5はトランジスタ5aおよび平滑回路5bからなり、トランジスタ5aのチョッピング駆動に応じた所望の直流電圧を出力する。なお、平滑回路11cは還流ダイオードと、チョークコイルおよびコンデンサによるLCフィルタとからなる。

【0005】マイクロコンピュータ7は出力ポートOからDC-DCコンバータ5の出力電圧を所定値とするパルス信号（図4（a）参照）をインバート回路およびダイオードを介して平滑回路8に通してアナログ電圧とし、このアナログ電圧を制御回路9の入力アナログ電圧端子に入力する。また、モータ駆動回路6のスイッチング素子Ua, Va, Wa, X, Y, Zをオン、オフする駆動信号をドライバ回路10に出力する。

【0006】すると、制御回路9は入力アナログ電圧に応じてトランジスタ5aをチョッピング駆動し、DC-DCコンバータ5の出力電圧を所定値（所望の直流電圧）とする。なお、制御回路9は入力アナログ電圧が低くなるほど、トランジスタ5aのチョッピング駆動の周波数を高くする専用ICである。つまり、DC-DCコンバータ5の出力電圧 V_m は高くなる。モータ駆動回路6はその出力電圧 V_m をスイッチングしてブラシレスモータ（例えば三相モータ）11の電機子巻線に印加する。これにより、ブラシレスモータ10が回転する。

【0007】また、マイクロコンピュータ7は、DC-DCコンバータ5の出力側に設けられている電圧検出回路12からの検出信号によりその出力電圧 V_m を検出し、出力電圧 V_m が所定値になるように出力ポートOの出力パルス信号を変え、つまり制御回路9の入力アナログ電圧を調整する。

【0008】ところで、前記ブラシレスモータ11を空気調和機の室内送風機のモータとした場合、吹き出し量の切り替え、例えば強風、弱風および微風の切り替えを行う必要があるが、前述したように、その強風、弱風および微風の切り替えに応じてDC-DCコンバータ5の出力電圧 V_m を所望の直流電圧に変えることができるため、室内送風機を最適に制御することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記ブラシレスモータの制御方法においては、ブラシレスモータ11の起動時に過大な電流（ロック電流）が流れるために、モータ駆動回路6の電源電圧が低下し、ブラシレスモータ11の起動に失敗することがある。

【0010】このような事態を解消するため、モータ駆動回路6の電源電圧の低下を考慮し、起動時のみDC-

DCコンバータ5の出力電圧を通常の起動電圧より高めにすることが考えられる。しかし、起動電圧の設定値を高めにすると（例えば通常7Vである場合数V高い値にすると）、モータ駆動回路6の電源電圧の低下が少なくなるものの、DC-DCコンバータ5の出力電圧 V_m が上昇し過ぎ、この出力電圧が高めの設定値に達した時点で制御回路9の入力アナログ電圧を調整することになり、モータ駆動回路6の電源電圧がどうしてオーバーシュートしてしまう（図4（b）参照）。例えば、空気調和機の室内送風機の場合には、吹き出し風量が増大し、室内環境の悪化を招き、不快感を与えることになる。

【0011】この発明は前記課題に鑑みなされたものであり、その目的はブラシレスモータの起動時に駆動電源電圧の低下を防止するとともに、その駆動電源電圧のオーバーシュートを抑えることができ、特に空気調和機の室内送風機に適用した場合適切な吹き出し風量を得ることができ、ひいては室内環境の悪化を防ぐことができるようにしたブラシレスモータの制御方法およびその装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、この発明は交流電源を直流電源に変換して得た直流電圧を直流/直流変換手段で所望の直流電圧に変え、該所望の直流電圧をスイッチングしてブラシレスモータに印加し、前記ブラシレスモータを回転制御するブラシレスモータの制御方法において、前記ブラシレスモータを起動するために前記直流/直流変換手段を制御して前記所望の直流電圧を起動電圧とする際、前記直流/直流変換手段の出力電圧を分圧し、該分圧した電圧を前記直流/直流変換手段の制御手段にフィードバックして前記所望の直流電圧を起動電圧にするようにしたことを特徴としている。

【0013】この場合、前記ブラシレスモータを空気調和機の室内送風機のモータに用いるとよい。

【0014】この発明は交流電源を直流電源に変換して得た直流電圧をDC-DCコンバータで所望の直流電圧に変え、該所望の直流電圧をスイッチングしてブラシレスモータに印加し、前記ブラシレスモータを回転制御するブラシレスモータの制御装置において、前記DC-DCコンバータの出力電圧を分圧し、該分圧した電圧を前記DC-DCコンバータの制御手段にフィードバックするオペアンプ回路を備え、前記制御手段を介して前記DC-DCコンバータの出力を制御するマイクロコンピュータは、前記ブラシレスモータの起動時に前記オペアンプ回路を制御し、該オペアンプ回路の出力により前記DC-DCコンバータの出力を起動電圧とし、前記DC-DCコンバータの出力が起動電圧に達したときには前記制御手段を介して前記DC-DCコンバータの出力を制御し、前記DC-DCコンバータの出力を所望の直流電圧にするようにしたことを特徴としている。

【0015】この場合、前記ブラシレスモータを空気調和機の室内送風機のモータに用いるよい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図1および図2を参照して詳細に説明する。なお、図1中、図3と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0017】図1において、このブラシレスモータの制御装置は、ブラシレスモータ11の起動においてDC-DCコンバータ5の出力電圧（直流電圧） V_m を検出して制御回路9にフィードバックし、モータ駆動回路6の電源電圧（駆動電源電圧）が所定値（起動電圧の設定値）に達したときにそのフィードバック制御を解除する起動電圧補正回路13と、この起動電圧補正回路13を制御するマイクロコンピュータ14とを備えている。

【0018】起動電圧補正回路13は、DC-DCコンバータ5の出力電圧 V_m を抵抗回路13aで分圧し、この分圧電圧をオペアンプ回路13bに入力し、このオペアンプ回路13bの出力を制御回路9のアナログ電圧端子に入力可能としている。なお、抵抗回路13aの出力は5Vより低い値であり、オペアンプ回路13bは例えば増幅1の非反転増幅回路である。

【0019】また、マイクロコンピュータ14の出力ポートO1の出力端子がダイオード13cを介して前記分圧点に接続され、オペアンプ回路13bの出力が逆向きのダイオード13dを介して制御回路9の入力アナログ電圧端子に接続されている。これにより、ブラシレスモータ11の起動時に出力ポートO1の出力をLレベルにすると、出力ポートO2からのパルス信号を平滑回路8に通して得たアナログ電圧がオペアンプ回路13bの出力より高くなり、電流がダイオード13dを介してオペアンプ回路12bに流れ、制御回路9の入力アナログ電圧端子にはオペアンプ回路12bの出力電圧が入力される。

【0020】なお、マイクロコンピュータ14は、図3に示すマイクロコンピュータ6の機能を備えており、従来同様のパルス信号を出力ポートO2から出力する。また、起動時は、起動電圧の設定値に対応するパルス信号を出力し、かつ出力ポートO1の出力をLレベルとする。モータ駆動回路6の電源電圧（DC-DCコンバータ5の出力電圧）が起動電圧に達すると、出力ポートO1の出力をHレベルとする。

【0021】次に、前記構成の制御装置の動作を図2のタイムチャート図を参照して説明すると、まずマイクロコンピュータ14がブラシレスモータ11を起動、回転する。この場合、マイクロコンピュータ14はモータ駆動回路6の電源電圧（直流電圧 V_m ）を起動電圧（例えば7V）の設定値に対応するパルス信号を出力ポートO2から出力する一方（図2（a）参照）、出力ポートO1の出力をLレベルとする（図2（b）参照）。また、モータ駆動回路6のスイッチング素子を駆動する駆動信

号を出力するとともに、電圧検出回路12からの検出信号によりDC-DCコンバータ5の出力電圧 V_m を検出する。

【0022】すると、前述した理由により、制御回路9は起動電圧補正回路13からの電圧にしたがって動作するが、出力ポートO1の出力パルス信号を平滑化した電圧では動作しない。つまり、制御回路9をDC-DCコンバータ5の出力電圧によってフィードバック制御することになる。

【0023】その結果、制御回路9がオペアンプ回路13bの出力電圧(DC-DCコンバータ5の出力)にしたがってトランジスタ5aをチョッピング駆動するため、DC-DCコンバータ5の出力電圧 V_m が上昇する。すなわち、制御回路9は既に説明したように、入力アナログ電圧端子の電圧が低いほど、DC-DCコンバータ5の出力電圧 V_m を高くする専用ICだからである。したがって、例えば起動時にロック電流が流れ(モータ駆動回路9の駆動電流が過大に流れ)、モータ駆動回路6の電源電圧が低下しても、制御回路9によってDC-DCコンバータ5の出力電圧 V_m が速やかに上昇し、つまりその電源電圧の低下が小さい。

【0024】また、DC-DCコンバータ5の出力電圧 V_m が上昇すると、オペアンプ回路13bの出力も上昇し、つまり制御回路9のアナログ電圧入力端子の電圧が上昇することから、DC-DCコンバータ5の出力電圧 V_m の上昇が抑えられる。そして、マイクロコンピュータ14は、そのDC-DCコンバータ5の出力電圧 V_m が起動電圧(7V)に達すると、出力ポートO1の出力をHレベルとする(図2(b)参照)。これにより、モータ駆動回路6の電源電圧が起動電圧に達する際に、その電源電圧が上昇し過ぎることもなく、つまりその駆動電源電圧のオーバーシュートが抑えられる(図2(c)参照)。

【0025】出力ポートO1の出力がHレベルになると、オペアンプ回路13bの出力はそのパルス信号を平滑化して得たアナログ電圧より高くなる。これにより、出力ポートO2からのパルス信号にしたがってDC-DCコンバータ5のトランジスタ5aがチョッピング駆動され、例えばパルス信号が起動電圧(7V)の設定値に対応するもののままであれば、モータ駆動回路6の電源電圧が起動電圧に保たれる。また、パルス信号が所定の設定値に対応するものに変えられると、モータ駆動回路9の電源電圧がその所定の設定値(所望の直流電圧)にされる。

【0026】このように、ブラシレスモータ11の起動において、モータ駆動回路6の電源電圧を速やかに起動電圧とすることができ、またこのときに電源電圧のオーバーシュートを抑えることができることから、ブラシレスモータ11を空気調和機の室内送風機に適用した場合、吹き出し風量を適切なものとすることができ、つま

り吹き出し風量が必要以上に大きくなり、不快感を与えることもない。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、このブラシレスモータの制御方法およびその装置の請求項1の発明によると、直流/直流変換手段で得た所望の直流電圧をブラシレスモータのモータ駆動手段に供給しており、ブラシレスモータを起動する際、直流電圧を検出し、この検出電圧により直流/直流変換手段を制御し、前記モータ駆動手段の電源電圧(駆動電源電圧)を起動電圧にするようにしたので、ブラシレスモータの起動におけるロック電流等による駆動電源電圧の低下を防止することができ、その駆動電源電圧のオーバーシュートを抑えることができるという効果がある。

【0028】請求項2の発明によると、請求項1のブラシレスモータを空気調和機の室内送風機のモータに用いるようにしたので、請求項1の効果に加え、適切な吹き出し風量を得ることができ、ひいては室内環境の悪化を防ぐことができるという効果がある。

【0029】請求項3の発明によると、所望の直流電圧をブラシレスモータのモータ駆動回路に供給するDC-DCコンバータの出力電圧を分圧し、この分圧した電圧を前記DC-DCコンバータの制御回路にフィードバックするオペアンプ回路を備え、前記制御回路を介して前記DC-DCコンバータの出力を制御するマイクロコンピュータは、ブラシレスモータの起動時に前記オペアンプ回路を制御し、このオペアンプ回路の出力により前記DC-DCコンバータの出力を起動電圧とするようにしたので、DC-DCコンバータの出力を前記制御回路にフィードバックしてモータ駆動回路の電源電圧を起動電圧にすることから、抵抗回路やオベレーションアンパ等の簡単な回路を付加するだけ、ブラシレスモータの起動におけるロック電流等による駆動電源電圧の低下を防止することができ、その駆動電源電圧のオーバーシュートを抑えることができるという効果がある。

【0030】請求項4の発明によると、請求項3のブラシレスモータを空気調和機の室内送風機のモータに用いるようにしたので、請求項3記載の効果に加え、適切な吹き出し風量を得ることができ、ひいては室内環境の悪化を防ぐことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示すブラシレスモータの制御装置の概略的ブロック線図。

【図2】図1に示す制御装置の動作を説明するための概略的タイムチャート図。

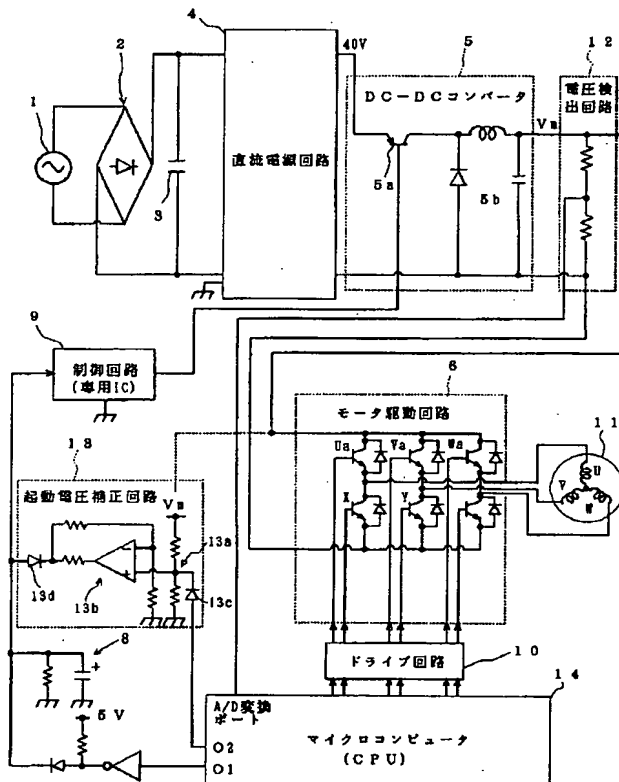
【図3】従来のブラシレスモータの制御装置の概略的ブロック線図。

【図4】図3に示す制御装置の動作を説明するための概略的タイムチャート図。

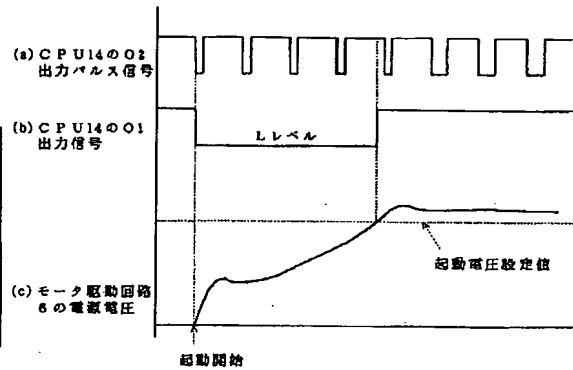
【符号の説明】

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1 交流電源 | 9 制御回路(専用IC) |
| 2 整流回路(交流/直流変換器) | 11 ブラシレスモータ |
| 4 直流電源回路 | 12 電圧検出回路 |
| 5 DC-DCコンバータ(直流/直流変換手段) | 13 起動電圧補正回路 |
| 6 モータ駆動回路 | 13a 抵抗回路 |
| 7, 14 マイクロコンピュータ | 13b オペアンプ回路(非反転増幅回路) |
| 8 平滑回路 | 13c, 13d ダイオード |

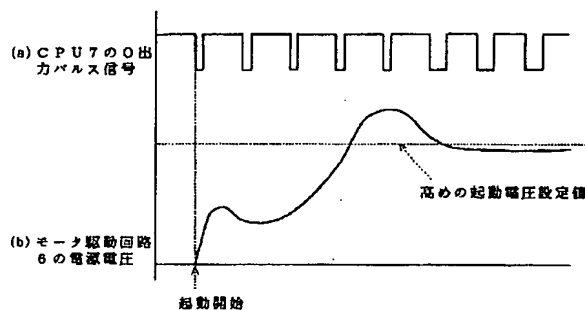
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

